Tropische Faunenelemente in den Bryozoenfaunen des Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys

Von NORBERT VÁVRA
(Institut für Paläontologie der Universität Wien)

Mit 2 Tafeln

Abstract

After a short morphological characterization followed by a survey concerning occurence and distribution of eight species of bryozoa (*Reteporidea coronopus, Tremopora radicifera, Steginoporella cucullata, Steginoporella iberica reussi, Steginoporella manzonii, Steginoporella tuberculata, Canda rectangulata* and *Metrarabdotos maleckii)* from the Badenian (Middle Miocene) oft the Central Paratethys these species are discussed in respect to their paleoclimatological significance. Among these forms especially *Metrarabdotos maleckii* is to be regarded as an exclusive tropical species (CHEETHAM, 1967). Being aware of the fact that there are without any doubt more species of climatological interest to be detected in the rich faunas of this area, studies were nevertheless restricted to these few species. Following the ideas of POUYET & DAVID (1979) about the paleobiogeography and the spatial evolution of the genus *Steginoporella* details about the distribution of this genus in the Central Paratethys are given. It is shown that not only *Steginoporella* but possibly also *Reteporidea* indicates a migration via Middle East to the Indopacific area.

Mme. G. BIZON, Paris, sowie Prof. Dr. F. STEININGER, Wien, bin ich für Anregungen und Diskussionen bezüglich des behandelten Themas zu Dank verpflichtet. Dr. R. S. BOARDMAN (Smithsonian Institution, Washington), Hofrat Prof. Dr. F. BACHMAYER und Dir. Dr. K. KOLLMANN (Naturhistorisches Museum, Wien) danke ich für die leihweise Überlassung von Belegmaterial. Herrn Ch. REICHEL danke ich für die mikrophotographische Aufnahme der *Reteporidea funicula,* Doz. Dr. J. HOHENEGGER (beide: Institut für Paläontologie der Universität Wien) und Herrn F. ALRAM (Geologische Bundesanstalt, Wien) für Aufnahmen am Rasterelektronenmikroskop. Frau G. VOGLER hat in dankenswerter Weise die Ausarbeitung der Photos durchgeführt.

Größten Dank jedoch schulde ich der Hohen Akademie der Wissenschaften, die schon zu wiederholten Malen meine Geländearbeit bzw. die Aufsammlung von Vergleichsmaterial großzügig unterstützt hat.

Verwendete Abkürzungen:

NHM Sammlung der Geolog.-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums, Wien
USNM Sammlung des Smithsonian Institute, Washington.
UWPI Sammlung des Institutes für Paläontologie der Universität Wien.

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden (Taf. 2., Fig. 1, 2, 5) am Cambridge Stereoscan 600 des Institutes für Paläontologie bzw. (alle übrigen Bilder) am Cambridge Stereoscan 150 der Geologischen Bundesanstalt, Wien, aufgenommen.

Bryozoen gelten wohl mit Recht bei ökologischen Fragestellungen als besonders aussagekräftige Organismen. Sie bieten Informationen bei Fragen nach Wasserbewegung, Wassertiefe oder nach vergänglichen Substraten (vgl. VOIGT, 1956) u. v. a. m. Im folgenden soll nun versucht werden, an Hand einiger ausgewählter Beispiele aus dem Jungtertiär der Zentralen Paratethys Österreichs den Aussagewert fossiler Bryozoen als Klimaindikatoren glaubhaft darzustellen.

Beim Versuch, das aktualistische Prinzip gerade bei dieser Organismengruppe voll und ganz einzusetzen, stößt man aber trotz allem auf zahlreiche Schwierigkeiten. Allzu spärlich sind oft die Informationen über Verbreitung und Ökologie rezenter Formen. Unsicher ist in vielen Fällen die behauptete Identität fossiler und rezenter Arten. Unsicher und oft nicht überprüfbar sind auch Angaben über Vorkommen und Verbreitung. Zu viele Faktoren sind es schließlich, die oft Verteilungsmuster und Faunenspektren beeinflussen.

Obwohl sicher eine ganze Reihe weiterer Arten unserer tertiären Bryozoenfaunen in bezug auf paläoklimatologische und damit verbundene paläobiogeographische Überlegungen brauchbar sein dürften, habe ich es vorgezogen, mich im folgenden nur auf fünf Gattungen zu beschränken.

Reteporidea coronopus (CANU & BASSLER, 1922)

non 1826 *Retepora cancellata* GOLDF.-GOLDFUSS, S. 103, Taf. 36, Fig. 17.
1848 *Idmonea cancellata* GOLDF.-REUSS, S. 46–47, Taf. 5, Fig. 25–27, Taf. 6, Fig. 33.
1878 *Idmonea cancellata* Goldf.-MANZONI, S. 7, Taf. 5, Fig. 18.
1878 *Idmonea subcancellata* Hag.-MANZONI, S. 7, Taf. 5, Fig. 19.
? 1878 *Idmonea foraminosa* RSS.-MANZONI, S. 7, Taf. 4, Fig. 16.
1922 *Polyascosoecia coronopus*, new species. CANU & BASSLER, S. 124–127, Textfig. 37, Taf. 20, Fig. 1–8.
1925 *Polyascosoecia cancellata* REUSS - CANU & BASSLER, S. 689, Taf. 25, Fig. 2–7
? 1925 *Idmonea foraminosa* REUSS 1851. – CANU & BASSLER, S. 689, Taf. 25, Fig. 11.
1955 *Reteporidea reussi* nov. spec. – KÜHN, S. 234–235, Taf. 1, Fig. 3, Taf. 2, Fig. 4.
1964 *Reteporidea reussi* KÜHN. - UDIN, S. 434, Taf. 2, Fig. 9 a, b.
1969 *Reteporidea coronopus* (CANU & BASSLER, 1922). – MONGEREAU, S. 222–223, Taf. 20, Fig. 6.
1977 *Reteporidea coronopus* (CANU & BASSLER, 1922). – VÁVRA, S. 59–60.
1979 *Reteporidea coronopus* (CANU & BASSLER, 1922). – VÁVRA, S. 592.

Eine der häufigsten Bryozoen des österreichischen Jungtertiärs, aufrechte spitzwinkelig gabelnde Ästchen von gerundetem oder mehr kantigem Querschnitt, die nur seitlich gelegenen Faszikel sind meist in typischer Weise gekrümmt, zwischen den Faszikeln, auf der Frontal- und Dorsalseite sogenannte Mesoporen, auf der Dorsalseite manchmal in Reihen, Ovicelle frontal oder seitlich, Oeciostom nicht bekannt.

Verbreitung:
Miozän – Österreich
Eggenburgien: Eggenburg, Maissau, Unter-Nalb
Badenien: Burgenland (Eisenstadt, Forchtenstein, Mörbisch, Rust, St. Margarethen), Niederösterreich (Baden, Mailberg, Niederleis), Steiermark (Ehrenhausen, Freibühel, Gamlitz, Wildon vermutlich auch Grössing und Wurzing),
Wien (Nußdorf)
Miozän außerhalb Österreichs:
Frankreich, Italien, Polen (Podjárkow), ČSSR (Grussbach, Sedleč, Kostel, Raussnitz), Ungarn (Kroisbach bei Ödenburg).
Pliozän:
Großbritannien, Niederlande

Ökologie:

Da *Reteporidea coronopus* nur fossil bekannt ist, sind gesicherte Aussagen über ihre Ökologie mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Eine von CANU & BASSLER (1929, S. 552–553) beschriebene, rezente Form – *Polyascosoecia funicula* (Taf. 1, Fig. 2 der vorliegenden Arbeit) – gehört wohl auch zur Gattung *Reteporidea*, was vor allem durch die Lage der Ovicelle bewiesen wird: frontal gelegen bei Material von den Jolo-Inseln (Philippinen, USNM-8413) bzw. lateral gelegen bei Material aus der Darvel-Bay (Borneo, USNM-8414). Von BORG (1941) wurde diese Art zur Gattung *Crisina* gestellt, eine Gattung, die jedoch nach BROOD (1972) von *Reteporidea* nicht zu trennen ist. Mögen auch CANU & BASSLER bereits einige Bedenken über die systematische Stellung dieser Art gehabt haben, so scheint mir doch diese Form die einzige zu sein, die in nähere Beziehung zu *Reteporidea coronopus* zu bringen ist. Eine Besonderheit von *R. funicula* ist der frontal gelegene „Funiculus".

Reteporidea funicula wurde von CANU & BASSLER von Korallensand, von Böden mit feinem Sand und von Böden mit Molluskenschalen angegeben. Das Material stammte aus Tiefen von 23,29 und 57 Fathoms (42,53 und 104 m), sowie (für Borneo) aus Tiefen von 162 bzw. 175 Fathoms (296 bzw. 320 m). Für die beiden letzteren Fundorte wird die Wassertemperatur in Bodennähe mit 55,8 bzw. 55,3° F angegeben

(ca. 13,2 bzw. 13° C). CANU & BASSLER halten eine größere geographische Verbreitung für möglich; die Form wird als selten bezeichnet.

Ohne nähere Begründung wird von CANU & BASSLER angegeben, daß die Anwesenheit von *Polyascosoecia (= Reteporidea)* in fossilen Faunen stets ,,warmes Wasser anzuzeigen scheint". Ich kann nur vermuten, daß es sich hier um eine Schlußfolgerung handelt, die wohl auch auf der Bearbeitung von alttertiären Vertretern dieser Gattung *(R. jacksonica* und *R. imbricata)* im amerikanischen Tertiär durch die gleichen Autoren beruht (CANU & BASSLER, 1920). Damit ist die Gattung *Reteporidea* zwar nicht mit Sicherheit als tropisches Faunenelement bewiesen, aber auf Grund ihres einzigen rezenten Vorkommens im südostasiatischen Raum darf sie wohl doch als solches gelten.

Zur Paläobiogeographie:

Es bleibt schließlich nur noch die Frage offen, wie denn eine Beziehung zwischen dem österreichischen Jungtertiär (bzw. der Zentralen Paratethys) und dem südostasiatischen Raum bzw. dem Indopazifik hergestellt werden kann. In dieser Hinsicht finden sich in der neuesten Literatur wertvolle Hinweise: es wird nicht nur für das Badenien eine Verbindung der Zentralen Paratethys zum Indopazifik vermutet (z. B. RÖGL, STEININGER & MÜLLER, 1978), sondern für das Egerien und Eggenburgien wird die Verbindung der östlichen Paratethys über den Zentraliran hinweg (Qum-Formation!) mit der indopazifischen Faunenprovinz praktisch bewiesen (CHAHIDA & PAPP, 1977). Es werden auch Verbindungen aus dem Iranischen Raum über Syrien in das Ost- und Westmediterran und damit zur Atlantischen Faunenprovinz vermutet, so daß auch eine Verbreitung für einzelne Faunenelemente aus dem Westen über den Iran und schließlich nach dem Norden in die Paratethys möglich erscheint (CHAHIDA, PAPP & STEININGER, 1977).

Durch derlei Überlegungen ist es nun wohl aber hinreichend gerechtfertigt, *Reteporidea coronopus* aus dem Tertiär der Zentralen Paratethys und die rezente *Reteporidea funicula* aus dem Bereich der Philippinen und von Borneo zueinander in nähere Beziehung zu setzen.

Tremopora radicifera (HINCKS, 1881) (Taf. 1, Fig. 3–7)

1848 *Eschara bipunctata* m. – REUSS, S. 66, Taf. 8. Fig. 17.
*1881 *Membranipora radicifera.* – HINCKS, S. 5, Taf. 2, Fig. 6.
1925 *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881). – CANU & BASSLER, S. 675, Taf. 23, Fig. 5.
1929 *Tremopora radicifera,* HINCKS, 1881. – CANU & BASSLER, S. 112–113, Taf. 11, Fig. 2–6.
1957 *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881). – BUGE, S. 158–159.
1964 *Adenifera margarethensis* n. spec. – UDIN, S. 385, Taf. 1, Fig. 1.
1974 *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881). – DAVID & POUYET, S. 110–111.
1979 *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881). – VAVRA, S. 596.

Inkrustierendes (vgl. Taf. 1, Fig. 4) oder bilamelläres (Taf. 1, Fig. 3, 5) Zoarium, ovale Zooecien, deutlich voneinander getrennt, auf deren Rand seitlich das große Avikularium sitzt, hyperstomiale Ovicelle (die an dem mir vorliegenden Material nicht beobachtet werden kann), geweihförmige Spinae (Taf. 1, Fig. 6, 7), die selbst bei rezentem Material (vgl. CANU & BASSLER, 1929) meist nicht erhalten sind und (loc. cit.) als Anpassung an größere Tiefe oder an die Oszillation der oft als Substrat dienenden Algen gedeutet werden. Die große Variabilität dieser Art veranlaßte CANU & LECOINTRE (1925–1930) zur Aufspaltung in einzelne Varietäten.

Verbreitung:
Miozän – Österreich
Badenien: Burgenland (Eisenstadt, St. Margarethen), Niederösterreich (Baden), Steiermark (Ehrenhausen)
Miozän außerhalb Österreichs:
Australien, Frankreich, Polen
Pliozän:
Portugal, USA
Rezent:
Pazifik (tropischer und äquatorialer Teil)

Ökologie:
Wie die im vorhergegangenen Abschnitt besprochene *Reteporidea funicula* wird auch *Tremopora radicifera* von CANU & BASSLER (1929) aus dem Bereich der Philippinen und von Borneo angegeben. Sie erwähnen Funde aus Tiefen von 20–24 sowie von 162, 175 und 240 Fathoms (in Metern: 36,5–44, sowie 296, 320 und 438). Als Wassertemperatur geben sie 12,4° C (240 Fathoms) und 13° C (175 Fathoms) an. Als Beschreibung des jeweiligen Bodens werden „feiner, grober Sand, Sand mit Molluskenschalen, Korallensand mit Molluskenschalen und zerbrochene Molluskenschalen und Korallen“ angegeben. Diese Art findet sich auch im tropischen und äquatorialen Teil des Pazifik und in Australien. Sie ist (BUGE, 1957) auf den Pazifik und die Tropen beschränkt mit einer nördlichen Verbreitungsgrenze (Japan) von 34–36° N. Ihre Gegenwart ist daher nach BUGE ein Zeichen für „ein relativ warmes Klima“.

Steginoporella cucullata (REUSS, 1848)
(Taf. 2, Fig. 1, 2,)

* 1848 *Cellaria cucullata* m. – REUSS, S. 60–61, Taf. 7, Fig. 31.
1848 *Eschara costata* m. – REUSS, S. 72, Taf. 8, Fig. 37.
1862 *Eschara reussi* – STOLICZKA, S. 88.

non 1877 *Vincularia cucullata* Rss. – MANZONI, S. 69–70, Taf. 15, Fig. 50, Taf. 16, Fig. 53.
1877 *Vincularia binotata* Rss. – MANZONI, S. 70, Taf. 15, Fig. 51.
1925 *Calpensia cucullata* (REUSS). – CANU & BASSLER, S. 675–676.
1964 *Calpensia cucullata* (REUSS). – UDIN, S. 389–390.
1974 *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848). – DAVID & POUYET, S. 124–125, Taf. 10, Fig. 4.
1977 *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848). – VÁVRA, S. 94–95.
1979 *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848). – VÁVRA, S. 598, Taf. 1, Fig. b, c.
1979 *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848). – POUYET & DAVID, S. 774, Textfig. 3, Taf. 3, Fig. 10.

Aufrechtes, verzweigtes Zoarium, in Längsreihen angeordnete, gerundet-rechteckige Zooecien, Trennung durch feine Rillen, Einfassung glatt, zwei meist kleine Opesiulae, halbkreisförmiges Opesium, kein Dimorphismus.

Verbreitung:

Miozän – Österreich:

Badenien: Burgenland (Eisenstadt, Forchtenstein, Mörbisch, Oslip, St. Margarethen), Niederösterreich (Baden), Steiermark (Ehrenhausen, Grössing, St. Nikolai, Wurzing)

Miozän außerhalb Österreichs:

Polen (Podjárkow), ČSSR (Sedleč)

Eozän:

BRAGA (1963) gibt diese Art auch aus dem Eozän Italiens an, mir selbst liegt Material aus der Waschbergzone (Eozän) Niederösterreichs vor, das wohl auch zu *Steginoporella cucullata* zu rechnen wäre.

Tafel I

Fig. 1: *Reteporidea coronopus* (CANU & BASSLER, 1922), Baden (Rauchstallbrunngraben), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-2300/14, vergr. × 18,5.
Fig. 2: *Reteporidea funicula* (CANU & BASSLER, 1929), Philippinen, Jolo-Insel, Rezent, USNM-8413 ("Cotype"), vergr. × 4,5.
Fig. 3: *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881), Eisenstadt, Badenien (Mittelmiozän), NHM-1859. L. 756, vergr. × 10.
Fig. 4: *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881), Eisenstadt (Hartllucke), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-(Probe 121), vergr. × 8.
Fig. 5: *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881), Eisenstadt, Badenien (Mittelmiozän), NHM-1859. L. 756, vergr. × 12,6.
Fig. 6: *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881) mit deutlich erkennbaren, verzweigten Spinae, Eisenstadt (Hartllucke), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-(Probe 121), vergr. × 22,5.
Fig. 7: *Tremopora radicifera* (HINCKS, 1881), einer der verzweigten Spinae des in Fig. 4 und Fig. 6 abgebildeten Zoariums.

1

2

3

4

5

6

7

Tafel II

Fig. 1: *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848), Freibühel (Steiermark), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-2356/35, vergr. × 7,5.

Fig. 2: *Steginoporella cucullata* (REUSS, 1848), Freibühel (Steiermark), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-2356/35, vergr. × 21

Fig. 3: *Steginoporella magnilabris* (BUSK, 1854), Bermuda (Lagune), Rezent, UWPI-2354, vergr. × 19.

Fig. 4: *Steginoporella manzonii* DAVID & POUYET, 1974, Forchtenstein (= Forchtenau, Burgenland), Badenien (Mittelmiozän), NHM-coll. BOBIES, vergr. × 27.

Fig. 5: *Canda rectangulata* UDIN, 1964, Gamlitz (Steiermark), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-2355/3, vergr. × 25.

Fig. 6: *Canda rectangulata* UDIN, 1964 – Dorsalseite mit Vibracularien St. Margarethen (Burgenland), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-2307/87, vergr. × 33,5.

Fig. 7: *Metrarabdotos maleckii* CHEETHAM, 1968, Eisenstadt (Hartllucke), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-(Probe 121), vergr. × 36,3.

Fig. 8: *Metrarabdotos maleckii* CHEETHAM, 1968, Eisenstadt (Hartllucke), Badenien (Mittelmiozän), UWPI-(Probe 121), vergr. × 8.

1

2

3

4

5

6

7

8

Steginoporella iberica reussi DAVID & POUYET, 1972

1874 *Membranipora holostoma* S. WOOD sp. – REUSS, S. 183, Taf. 10, Fig. 3.
* 1972 *Steginoporella reussi* nov. sp. – DAVID & POUYET, S. 24, Taf. 9, Fig. 4.
1974 *Steginoporella reussi* DAVID & POUYET, 1972. – DAVID & POUYET, S. 125–126, Taf. 4, Fig. 7.
1977 *Steginoporella reussi* DAVID & POUYET, 1972. – VÁVRA, S. 95–96.
1979 *Steginoporella iberica reussi* DAVID & POUYET, 1972. – POUYET & DAVID, S. 780, Textfig. 3, Taf. 4, Fig. 3.

Inkrustierendes Zoarium, rechteckig-gerundete Zooecien, getrennt durch feine Rillen, kräftige Opesiulae, halbkreisförmiges Opesium, Opesium breiter als hoch, glatte Einfassung, DAVID & POUYET bestätigen 1974, daß im Gegensatz zu ihrer früheren Ansicht (1972) kein Dimorphismus vorkommt.

Verbreitung:
Miozän-Österreich:
Badenien: Burgenland (Eisenstadt), Steiermark (Aflenz, belegt durch Material Sammlung SCHÜTZ, Wien)
Miozän außerhalb Österreichs:
Frankreich

Steginoporella manzonii DAVID & POUYET, 1974
(Taf. 2, Fig. 4)

1877 *Vincularia cucullata* Rss. – MANZONI, S. 69–70, Taf. 15, Fig. 50, Taf. 16, Fig. 53.
* 1974 *Steginoporella manzonii* nov. sp. – DAVID & POUYET, S. 126–127, Taf. 4, Fig. 2–3.
1977 *Steginoporella manzonii* DAVID & POUYET, 1974. – VÁVRA, S. 95.
1979 *Steginoporella manzonii* DAVID & POUYET, 1974. – VÁVRA, S. 598.
1979 *Steginoporella manzonii* DAVID & POUYET, 1974. – POUYET & DAVID, S. 786, Textfig. 3, Taf. 4, Fig. 7.

Aufrechtes Zoarium, Zooecien alternierend angeordnet, durch Rillen getrennt, Einfassung der Zooecien im distalen Teil glatt, sonst stark granuliert bzw. gerippt, Cryptocyst eben, stark eingesenkt, im distalen Teil leicht angehoben, Opesium halbkreisförmig, am proximalen Teil geradlinig, kein Dimorphismus.

DAVID & POUYET betonen, daß diese Form der *Steginoporella iberica* nahesteht (Neogen Spaniens):

Gemeinsame Merkmale: große Dimensionierung der Zooecien, gerippter bzw. granulierter Rand.
Unterschiede: *Steginoporella iberica* ist inkrustierend, hat größere Opesien.

Verbreitung:

Miozän-Österreich:

Badenien: Burgenland (Eisenstadt, Forchtenstein, Mörbisch), Niederösterreich (Baden, Niederleis), Steiermark (Ehrenhausen, St. Nikolai, Wildon), Wien (Nußdorf)

Miozän außerhalb Österreichs:

Polen (Podjárkow), ČSSR (Sedleč, Grussbach)

Steginoporella tuberculata DAVID & POUYET, 1974

1974 *Steginoporella tuberculata* nov. sp. – DAVID & POUYET, S. 127–128, Taf. 4, Fig. 1.
1977 *Steginoporella tuberculata* DAVID & POUYET, 1974. – VÁVRA, S. 96.
1979 *Steginoporella tuberculata* DAVID & POUYET, 1974. – POUYET & DAVID, S. 791–792, Textfig. 3, Taf. 4, Fig. 4.

Aufrechtes Zoarium mit alternierend angeordneten Zooecien, Zooecien gerundet-rechteckig, Cryptocyst fein perforiert, begrenzt durch eine dünne, aufgerichtete „Lippe", die granulierte Einfassung zeigt in den oberen Ecken des Zooeciums zwei gerundete Höcker, B-Zooecien vorhanden.

DAVID & POUYET (1979) unterscheiden bei dieser Art zwei Formen: eine aufrechte und eine inkrustierende, letztere liegt diesen beiden Autoren aus St. Margarethen in immerhin 5 Exemplaren vor.

Verbreitung:

Miozän – Österreich:

Badenien: Burgenland (Eisenstadt, St. Margarethen)

Paläoklimatologie und Paläobiogeographie:

Über das formenreiche Genus *Steginoporella* (mehr als 50 fossile und rezente Arten!) liegen zwei neue Arbeiten von POUYET & DAVID (1979, 1979 a) vor, die auch viele Einzelheiten zur paläoklimatologischen Bedeutung dieser Gattung bringen; dies ist umso bemerkenswerter, da ökologische Angaben über diese Gattung sonst eher spärlich anzutreffen sind. *Steginoporella* findet sich fast ausschließlich im tropischen Bereich – es wird also diese Gattung bei Anwendung des Aktualitätsprinzips auf unsere Faunen (neben der noch zu besprechenden *Metrarabdotos maleckii*) zu einem ganz wichtigen Hinweis auf die Klimaverhältnisse im Badenien der Zentralen Paratethys. Nur wenige Arten der Gattung *Steginoporella* haben sich rezent bis in die gemäßigte Zone ausgebreitet und das auch nur, wenn warme Meeresströmungen die Larven dorthin brachten.

Die Typusart dieser Gattung – *Steginoporella magnilabris* (Taf. 2, Fig. 3) – ist noch am ehesten etwas kosmopolitisch: die Hauptverbreitung hat sie zwar in den Tropen, geht aber (z. B. in Japan und Korea) auch bis

in die gemäßigte Zone, jedoch nie über 40° N (oder S) hinaus. Als Besonderheit sei hier noch die Formengruppe der *Steginoporella neozelanica* erwähnt, die auch noch von 75° S angegeben wird. Die Tiefenangaben sind variabel: *St. magnilabris* findet sich in Japan zwischen 0 und 600 m, auf den Philippinen zwischen 0 und 420 m, in Korea bei 100 m und in Mexiko zwischen 40 und 330 m. Ein Zusammenhang Tiefe/Temperatur besteht nach DAVID & POUYET nicht.

Im Verlaufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung dieser Gattung unterscheiden POUYET & DAVID 3 Radiationen: deren Zentren lagen im Eozän im Raum der Karibik, im Miozän in Europa und im Pliozän im Pazifik.

Für die zweite Radiationsphase lassen sich nun zu den Angaben der beiden Autoren weitere Einzelheiten hinzufügen. Von der Tatsache ausgehend, daß in unserem Mittelmiozän Steginoporellen reichlich vorkommen, ja sogar mit 4 Arten ihnen im Bereich der Zentralen Paratethys eine gewisse Formenvielfalt nicht abzusprechen ist, weisen sie damit für unseren Raum wohl deutlich auf subtropisches bis tropisches Klima hin. Umso erstaunlicher schien es mir daher, daß ich bis jetzt – trotzdem mir ein überaus reiches Bryozoenmaterial aus dem österreichischen Eggenburgien (Unter-Miozän) vorliegt – keinerlei Steginoporellen darunter feststellen konnte. Die Erklärung dieser zunächst überraschenden Feststellung – wird doch allgemein für das Eggenburgien zumindest subtropisches Klima angenommen – bringen paläogeographische Überlegungen. Während z. B. in Frankreich *Steginoporella* (POUYET & DAVID, loc. cit.) im Aquitanien und Burdigalien reichlich belegt ist, stammt der älteste, mir leider nur aus der Literatur bekannte Fund, einer *Steginoporella* in unserem Raum aus der Bayrischen Molasse und zwar von Fundorten, deren Alter als ,,Helvet" angegeben wird (KÜHN, 1965). Da ich das Material selbst nie gesehen habe, kann ich die Richtigkeit der Bestimmung einer *Steginoporella elegans* von insgesamt drei Fundorten nicht überprüfen. Aus dem Karpathien Österreichs sind bisher keine Bryozoenfaunen bekannt geworden; im darauf folgenden Badenien sind dann die Steginoporellen mit einem Male in der Zentralen Paratethys nachweisbar. Daß sie wohl schon vor Beginn des Badenien eingewandert sein müssen, beweist die Tatsache, daß sie aus dem Untersten Badenien (Untere Lagenidenzone, Locatelliwald, Mailberg-Niederösterreich) bereits in einer Reihe von Exemplaren vorliegen und man sie an diesem Fundort eigentlich zu den häufigeren Arten zählen muß. Auf eine Zuwanderung von Bryozoen aus dem Westen deutet ja wohl auch die von KÜHN (1965) gleichfalls aus der Bayrischen Molasse angegebene *Hornera reteporacea* hin, eine Form, die aus dem Neogen Frankreichs häufig angegeben wird, in der Zentralen Paratethys jedoch fehlt.

Die für einen solchen Faunenvorstoß in west-östlicher Richtung erforderliche Meeresverbindung wird z. B. von STEININGER (1979) für den Zeitabschnitt Oberes Eggenburgien/tieferes Ottnangien angenommen: eine Verbindung vom Rhônetal über die Schweiz und Vorarlberg in den Bereich des Alpenvorlandes bzw. der Molassezone.

Die von POUYET & DAVID (1979a, Fig. 9) angenommene weitere Verbreitung der Steginoporellen in Richtung Pazifik folgte wohl der von mir weiter oben bereits erwähnten Meeresverbindung über den Zentraliran hinweg (CHAHIDA & PAPP, 1977).

Zusammenfassend läßt sich also auf Grund der verschiedenen Funde des Genus *Steginoporella* in unserem Raum folgendes feststellen:

1. Das reichliche Vorkommen in der Zentralen Paratethys weist auf ein subtropisches oder tropisches Klima.
2. Die Steginoporellen sind aus dem Westen in die Molassezone bzw. auf einem anderen Weg dann auch in die Zentrale Paratethys eingewandert.
3. Das von POUYET & DAVID für das Miozän in Europa angenommene Radiationszentrum lag in Westeuropa.
4. Das Fehlen der Steginoporellen im Eggenburgien (Unter-Miozän) beweist einmal mehr, daß zu dieser Zeit keine Meeresverbindung mit dem Rhônetal bestand.
5. Die von STEININGER (1979) erwähnte Ausbildung einer Meeresverbindung Rhônetal-Schweiz-Vorarlberg-Molassezone an der Wende Eggenburgien/Ottnangien brachte die Steginoporellen im „Helvet" (Ottnangien?), nach Bayern (KÜHN, 1965).
6. Steginoporellen im österreichischen Badenien, die bereits ab der Unteren Lagenidenzone nachweisbar sind, beweisen, daß die Einwanderung wohl schon vor dem Badenien erfolgt sein muß.

Canda rectangulata UDIN, 1964
(Taf. 2, Fig. 5, 6)

* 1964 *Canda rectangulata* n. spec. – UDIN, S. 393–394, Taf. 1, Fig. 3.
1974 *Canda rectangulata* UDIN, 1964. – DAVID & POUYET, S. 131.
1977 *Canda rectangulata* UDIN, 1964. – VÁVRA, S. 101.
1979 *Canda rectangulata* UDIN, 1964. – VÁVRA, S. 599, Taf. 1, Fig. a, d, g.

Dichotom gegabelte Ästchen, Zooecien alternierend angeordnet, Umriß der Opesien langgestreckt-viereckig, im proximalen Abschnitt deutlich schmäler, distal mit horizontalem Rand, Scutum nicht feststellbar, Dorsalseite mit Vibrakularien.

Die Ähnlichkeit mit der rezenten *Canda retiformis* POURTALES, 1867 wird bereits von UDIN betont und von DAVID & POUYET (1974) bestätigt.

Verbreitung:
Miozän – Österreich:
Badenien: Burgenland (St. Margarethen), Steiermark (Freibühel, Gamlitz)

Ökologie:
Infolge der bemerkenswerten Ähnlichkeit mit der rezenten *Canda retiformis* scheint es gerechtfertigt, ähnliches ökologisches Verhalten für beide Arten anzunehmen.

Canda retiformis gilt als „äquatoriale Spezies" und wird von CANU & BASSLER (1928, 1929) aus dem Golf von Mexiko, von den Philippinen sowie von WATERS (1913), der diese Art ganz ausführlich beschreibt, u. a. aus dem Atlantik, dem Indischen Ozean, aus Florida, von den Seychellen, aus Zanzibar und von einer ganzen Reihe anderer Fundorte angegeben.

Da es sich also bei *Canda retiformis* tatsächlich um eine rein tropische Form handelt, ist dies auch für die ihr morphologisch sehr nahestehende *Canda rectangulata* anzunehmen.

Metrarabdotos maleckii CHEETHAM, 1968
(Taf. 2, Fig. 7, 8)

1848 *Eschara punctata* PHILIPPI. - REUSS, S. 69, Taf. 8, Fig. 25.
1848 *Eschara imbricata* m. – REUSS, S. 69, Taf. 8, Fig. 26.
1877 *Eschara monilifera* M. Edw. – MANZONI, S. 59–60, Taf. 5, Fig. 20, Taf. 6, Fig. 21.
1877 *Eschara imbricata* Rss. – MANZONI, S. 61, Taf. 9, Fig. 30.
1877 *Eschara stipitata* Rss. – MANZONI, S. 60, Taf. 12, Fig. 39.
1925 *Metrarabdotos moniliferum* MILNE EDWARDS 1836. – CANU & BASSLER, S. 682–683.
? 1925 *Metrarabdotos moniliferum* (Milne Edwards) Canu. – KÜHN, S. 27–28.
partim 1963 *Metrarabdotos canui* nov. sp. – BUGE & GALOPIM DE CARVALHO, S. 170, Fig. 18, Taf. 2, Fig. 1, (non Taf. 2, Fig. 2, 3).
* 1968 *Metrarabdotos (Porometra) maleckii*, n. sp. – CHEETHAM, S. 104–106, Taf. 14, Fig. 1–5.
1974 *Metrarabdotos maleckii* CHEETHAM, 1968. – DAVID & POUYET, S. 208–210, Taf. 8, Fig. 5.
1977 *Metrarabdotos maleckii* CHEETHAM, 1968. – VÁVRA, S. 153–154.
1979 *Metrarabdotos maleckii* CHEETHAM, 1968. – VÁVRA, S. 604, Taf. 1, Fig. e.

Das Zoarium besteht aus aufrechten, verzweigten sehr flachen Ästchen, der Verlauf der in alternierenden Reihen angeordneten Zooecien wird durch die Areolae angedeutet, die charakteristisch geformte Ovicelle (z. B. bei VÁVRA 1979 a, Abb. 1, Fig. 7, 8) ist relativ selten, Avikularia fehlen häufig, in der Umgebung der Ovicelle tritt ein anderer Typ von Avikularien auf (VÁVRA, loc. cit., Abb. 1, Fig. 7).

Verbreitung:

Miozän – Österreich:

Eggenburgien: Eggenburg (?), Kühnring (?)
Badenien: Burgenland (Eisenstadt, Forchtenstein, Mörbisch), Niederösterreich (Baden, Niederleis, Steinebrunn), Steiermark (Ehrenhausen, Freibühel, Wildon, Wurzing), Wien (Nußdorf).

Miozän außerhalb Österreichs:

Polen (Miechowitz, Podjárkow usw.), Rumänien (Buitur, Lapugy), ČSSR (Kostel, Sedleč, Raußnitz), Jugoslawien.

Ökologie:

Zur paläoklimatologischen Bedeutung der Gattung Metrarabdotos liegt eine eingehende Studie von CHEETHAM (1967) vor. Rezent ist diese Gattung noch durch zwei Arten in der Karibik vertreten: *Metrarabdotos tenue* (Puerto Rico bis Brasilien) und *Metrarabdotos unguiculatum* (Golf von Mexiko bis Rio de Janeiro, Panama und Westafrika). Diese beiden Arten sind also zum Teil im gleichen Verbreitungsgebiet anzutreffen: während die eine *(M. unguiculatum)* inkrustierende Zoarien aufweist, bildet die andere ästige Zoarien. Alle bekannten Fundorte liegen in den Tropen. Nach CHEETHAM ist dieses Genus ein verläßlicher Anzeiger für tropisches Klima. Damit ist also das häufige Auftreten von *Metrarabdotos maleckii* in den Bryozoenfaunen der Zentralen Paratethys ein weiterer wertvoller paläoklimatologischer Anhaltspunkt.

Zusammenfassung

Fünf Bryozoengattungen *(Reteporidea, Tremopora, Steginoporella, Canda* und *Metrarabdotos)* aus dem Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys werden nach kurzer morphologischer Charakteristik der einzelnen Arten sowie nach Angaben über ihre Verbreitung und ihr Vorkommen bezüglich ihres paläoklimatologischen Aussagewertes diskutiert. Es ergibt sich, daß besonders *Metrarabdotos, Steginoporella, Canda* und *Tremopora,* aber vermutlich auch *Reteporidea* als ausgesprochen tropische Faunenelemente anzusprechen sind. Es haben zwar die betrachteten Bryozoenfaunen auch einen hohen Anteil an mediterranen Faunenelementen sowie an Formen, wie sie rezent auch aus der gemäßigten Zone bekannt sind. Trotzdem zeigt die Bryozoenfauna des Badenien der Zentralen Paratethys deutliche Merkmale, die für tropisches Klima sprechen. Für das Genus *Steginoporella* wird die Ausbreitung von Westeuropa über die Zentrale Paratethys bis in den Indopazifik diskutiert.

Literaturverzeichnis

BORG, F. (1941): On the Structure and Relationships of *Crisina* (Bryozoa Stenolaemata). – Arkiv Zool., *33 A* (11), 1–43, 4 Taf., Uppsala – Stockholm.

BRAGA, G. (1963): I Briozoi del Terziario veneto I^e contributo. – Boll. Soc. Paleont. Ital., 2, (1), S. 16–55, Taf. 2–5, 9 Textfig., Modena.

BROOD, K. (1972): Cyclostomatous Bryozoa from the Upper Cretaceous and Danian in Scandinavia. – Stockholm Contr. Geol., *26*, 404 S., 78 Taf., 148 Fig., Stockholm.

BUGE, E. (1957): Les bryozoaires du Néogène de l'ouest de la France et leur signification stratigraphique et paléobiologique. – Mém. Mus. Nat. d'Hist. Natur., n. s., (C), 6, 435 S., 11 Taf., Paris.

BUGE, E. & GALOPIM DE CARVALHO, A. M. (1963): Révision du Genre *Metrarabdotos* CANU 1914 (Bryozoa, Cheilostomata). – Rev. Fac. Cienc. Lisboa, 2e sér., (C), 11, (2), S. 137–196, 28 Fig., 2 Taf., Lissabon.

CANU, F. & BASSLER, R. S. (1920): North American Early Tertiary Bryozoa. – Smithsonian Instn., U. S. Nat. Mus. Bull., 106, XX + 859 S., 162 Taf., Washington.

CANU, F. & BASSLER, R. S. (1922): Studies on the Cyclostomatous Bryozoa. – Proc. U. S. Nat. Mus. 61, (Art. 22), S. 1–160, 28 Taf., 40 Fig., Washington.

CANU, F. & BASSLER, R. S. (1925): Contribution à l'étude des Bryozoaires d'Autriche et de Hongrie. – Bull. Soc. Géol. France, 4e sér., 24, (1924), S. 672–690, Taf. 23–25, Paris.

CANU, F. & BASSLER, R. S. (1928): Fossil and recent Bryozoa of the Gulf of Mexico region. Proc. U. S. Nat. Mus., 72, (14), S. 1–199, 35 Fig., 34 Taf., Washington.

CANU, F. & BASSLER, R. S. (1929): Contribution to the Biology of the Philippine Archipelago and adjacent Regions: Bryozoa of the Philippine Region. – Smithsonian Instn., U. S. Nat. Mus. Bull., 9, (100), XI + 685 S., 94 Taf., 224 Fig., Washington.

CANU, F. & LECOINTRE, G. (1925–1930): Les Bryozoaires cheilostomes des Faluns de Touraine et d'Anjou. – Mém. Soc. géol. France, n. s., (4), S. 1–127, 25 Taf., Paris.

CHAHIDA, M. R. & PAPP, A. (1977): Verbreitung von Oberoligozän und Untermiozän im Zentral-Iran und dessen faunistisch-paläogeographische Beziehungen zur Paratethys. – N. Jb. Geol. Pal. Mh. (7), S. 402–406, Stuttgart.

CHAHIDA, M. R., PAPP, A. & STEININGER, F. (1977): Fossilführung der Oligo/Miozänen Qum-Formation in Profilen bei Abegarm-Zefreh bei Isfahan (Zentraliran). – Beitr. Paläont. Österr., (2), S. 79–93, Wien.

CHEETHAM, A. H. (1967): Paleoclimatic Significance of the Bryozoan *Metrarabdotos*. – Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., 17, S. 400–407, 6 Fig.

CHEETHAM, A. H. (1968): Morphology and Systematics of the Bryozoan Genus *Metrarabdotos*. – Smithsonian Misc. Coll., 153 (1), VII + 121 S., 24 Fig., 18 Taf., Washington.

DAVID, L. & POUYET, S. (1972): Deux nouvelles espèces de *Steginoporella* (Bryozoa, Cheilostomata) du Néogène d'Espagne. – Géobios, 5, (3), S. 237–245, 3 Fig., Taf. 14–16, Lyon.

DAVID, L. & POUYET, S. (1974): Révision des Bryozoaires cheilostomes miocènes du Bassin de Vienne-Autriche. – Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, (60), 1974, S. 83–257, 15 Taf., 4 Fig., Lyon.

GOLDFUSS, G. A. (1826): Petrefacta Germaniae: Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder. I., 76 S., Taf. 1–25, Düsseldorf.

HINCKS, T. (1881): Contributions towards a general history of the marine Polyzoa. VI., Polyzoa from Bass' Straits. – Ann. Mag. Nat. Hist., 5e ser., VIII, S. 1–14, S. 122–129, 4 Taf.

KÜHN, O. (1925): Die Bryozoen des Miocäns von Eggenburg. – In: Das Miocän von Eggenburg, F. X. SCHAFFER. – Abh. k. k. Geol. Reichanst. 22, (3), S. 21–39, 1 Taf., Wien.

KÜHN, O. (1955): Die Bryozoen der Retzer Sande. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. Abt. 1, 164 (4, 5), S. 231–248, 2 Taf., Wien.

KÜHN, O. (1965): Korallen und Bryozoen aus der bayr. Molasse. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 5, S. 29–68, Taf. 3, 4, 6 Abb., München.

MANZONI, A. (1877): I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria, II. – Denkschr. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Cl., 37, S. 49–78, 17 Taf., Wien.

MANZONI, A. (1878): I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria, III. – Denkschr. K. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Cl., 38, S. 1–24, Taf. 1–18, Wien.

MONGEREAU, N. (1969): Le genre *Idmonea* LAMOUROUX, 1821 (Bryozoa, Cyclostomata) dans le Tertiaire d'Europe. – Géobios, n° 2, S. 205–264, 4 Tab., 4 Fig., 6 Taf., Lyon.

POURTALES, L. F. (1867): Contributions to the fauna of the Gulf Stream at great Depths. – Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., I. (6), S. 103–130.

POUYET, S. & DAVID, L. (1979): Révision systématique du Genre *Steginoporella* SMITT, 1873 (Bryozoa, Cheilostomata). – Géobios, n° 12 (6), S. 763–817, 9 Fig., 4 Taf., Lyon.

POUYET, S. & DAVID, L. (1979a): Revision of the Genus *Steginoporella* (Bryozoa Cheilostomata). – In: Systematics Assoc. Spec. Vol. No. 13, "Advances in Bryozoology", LARWOOD, G. P. & ABBOTT, M. B. (ed.), S. 565–584, Academic Press, London.

REUSS, A. E. (1848): Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. – Naturwiss. Abh., Herausgeber: HAIDINGER, W., 2, S. 1–109, 11 Taf., W. Braumüller, Wien.

REUSS, A. E. (1874): Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. – Denkschr. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 33, S. 141–190, Taf. 1–12, Wien.

RÖGL, F., STEININGER, F. & MÜLLER, C. (1978): 51. Middle Miocene Salinity Crisis and Paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). – Initial Rep. Deep Sea Drilling Project, 42, (1), S. 985–990, 7 Fig., Washington.

STEININGER, F. (1979): Die Entwicklung der Meere in Zentral- und Ost-Europa während der letzten 25 Millionen Jahre. – Wiss. Nachr. (50), S. 6–12, 11 Abb., Wien.

STOLICZKA, F. (1862): Oliogozäne Bryozoen von Latdorf bei Bernburg. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., 45, S. 71–94, 3 Taf., Wien.

UDIN, A. R. (1964): Die Steinbrüche von St. Margarethen (Burgenland) als fossiles Biotop, I. Die Bryozoenfauna. – Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., Abt. 1, 173, (8–10), S. 383–439, 2 Taf., Wien.

VÁVRA, N. (1977): Bryozoa tertiaria. – In: Catalogus Fossilium Austriae, Heft Vb/3, ZAPFE, H. (ed.), 210 S., 3 Fig., Österr. Akad. Wiss., Wien.

VÁVRA, N. (1979): Bryozoa from the Miocene of Styria (Austria). – In: Systematics Assoc. Spec. Vol. No. 13, "Advances in Bryozoology", LARWOOD, G. P. & ABBOTT, M. B. (ed.), S. 585–610, 2 Taf., 1 Fig., Academic Press, London–New York.

VÁVRA, N. (1979): Die Bryozoenfauna des österreichischen Tertiärs. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 157, (3), 366–392, 2 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

VOIGT, E. (1956): Der Nachweis des Phytals durch Epizoen als Kriterium der Tiefe vorzeitlicher Meere. – Geol. Rundschau, 45, S. 97–119, 5 Abb., 4 Taf., Stuttgart.

WATERS, A. W. (1913): The Marine Fauna of British East Africa and Zanzibar, from Collections made by Cyril Crossland, M. A., B. Sc., F. Z. S., in the Years 1901–1902. Bryozoa-Cheilostomata. – Proceed. Zool. Soc. London, 1913, S. 458–536, Taf. 64–73, Textfig. 79–82, London.